



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09043196 A**(43) Date of publication of application: **14 . 02 . 97**

(51) Int. Cl

**G01N 27/447**(21) Application number: **07197498**(22) Date of filing: **02 . 08 . 95**(71) Applicant: **NORIN SUISANSYO NOGYO  
SEIBUTSU SHIGEN KENKYUSHO**(72) Inventor: **MIYAO AKIO**(54) **ELECTROPHORESIS DEVICE**

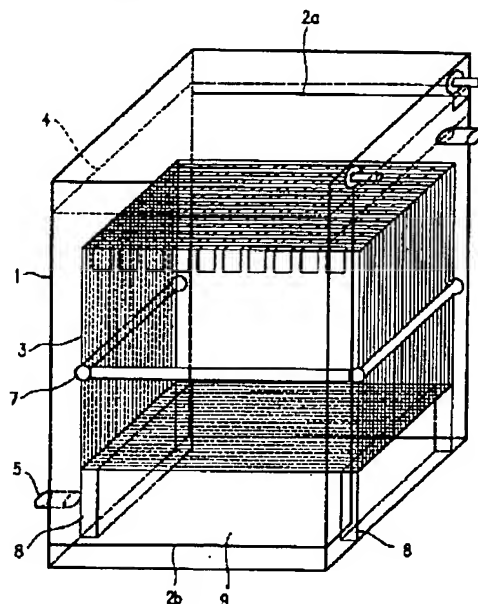
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To simultaneously achieve the electrophoresis of a number of specimens by arranging a plurality of cataphoresis plates with a space where a buffer liquid can pass in one buffer liquid bath in parallel in vertical direction and applying a voltage to an electrophoresis electrode.

**SOLUTION:** A plurality of electrophoresis plates 3 are arranged in parallel in nearly vertical state on the bottom surface of a cataphoresis buffer liquid bath 1 within the bath 1 for housing a buffer liquid 4 and a voltage is applied to electrodes 2a and 2b. Then, since the electrodes 2a and 2b are arranged at the upper and lower parts of, for example, the opposite side walls of the liquid bath 1, a voltage is uniformly applied to a plurality of electrophoresis plates 3. Therefore, even if a number of gels are used, a nearly uniform electrophoresis can be made and a large number of specimens can be simultaneously subjected to electrophoresis. Also, the buffer liquid 4 can travel on the side surface of each electrophoresis plate 3 by a space between adjacent electrophoresis plates 3. Then, by cooling the buffer liquid 4, an excessive heat build-up of the electrophoresis plate 3 can be prevented

and the resolution of electrophoresis can be improved.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-43196

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 N 27/447

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 N 27/26

技術表示箇所

3 1 5 A

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平7-197498

(22) 出願日

平成7年(1995)8月2日

(71) 出願人 591127076

農林水産省農業生物資源研究所長

茨城県つくば市観音台2丁目1-2

(72) 発明者 宮尾 安藝雄

茨城県つくば市吾妻1丁目17番地の1

404棟119号

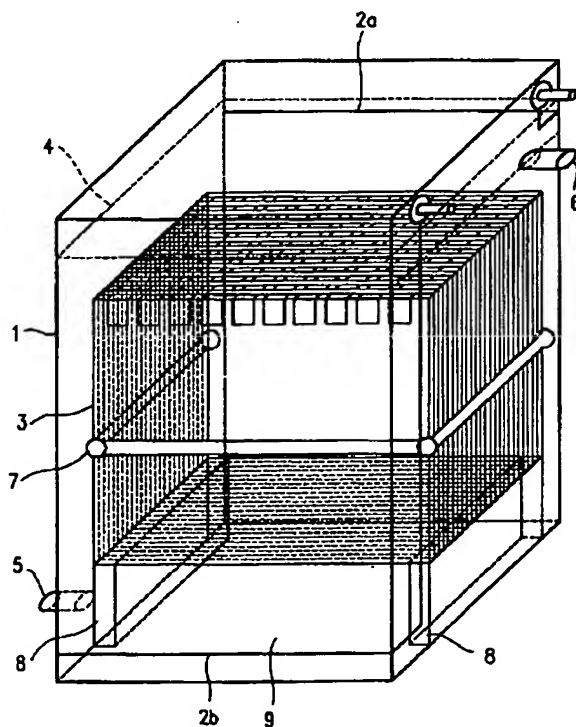
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 電気泳動装置

(57) 【要約】

【課題】 一度に多数のゲル電気泳動が可能な電気泳動装置を提供すること。

【解決手段】 一槽型の電気泳動装置であって、泳動緩衝液が収容されており、2以上の泳動板を浸漬し得る泳動緩衝液槽1；該泳動緩衝液槽1の底面に対して、該2以上の泳動板3をほぼ垂直方向にもしくは水平方向に平行に配置する手段；および、該泳動緩衝液槽1の対向する側壁あるいはその近傍にそれぞれ配置される泳動電極2a、2bであって、該一方の泳動電極2aは泳動緩衝液槽1の一側壁のほぼ上端部であって泳動緩衝液4の界面下に配置され、他方の泳動電極2bは該側壁と対向する側壁の下端部に配置される、泳動電極2a、2b；を有する、電気泳動装置。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1槽型の電気泳動装置であって、泳動緩衝液が収容されており、2以上の泳動板を浸漬し得る泳動緩衝液槽；該泳動緩衝液槽の底面に対して、該2以上の泳動板をほぼ垂直方向にもしくは水平方向に平行に配置する手段；および、該泳動緩衝液槽の対向する側壁あるいはその近傍にそれぞれ配置される泳動電極であって、該一方の泳動電極は泳動緩衝液槽の一側壁のほぼ上端部であって該泳動緩衝液の界面下に配置され、他方の泳動電極は該一側壁と対向する側壁の下端部に配置される、泳動電極；を有する、電気泳動装置。

【請求項2】 該2以上の泳動板の間に、泳動用緩衝液が通過可能な空間を有する、請求項1に記載の電気泳動装置。

【請求項3】 該2以上の泳動板が、それぞれ、独立した泳動板から構成される、請求項1または2に記載の電気泳動装置。

【請求項4】 さらに、泳動緩衝液の循環手段を有する、請求項1ないし3のいずれかの項に記載の電気泳動装置。

【請求項5】 さらに、泳動緩衝液の冷却手段を有する、請求項4に記載の電気泳動装置。

【請求項6】 2以上のゲルを充填した電気泳動板を用いて、一度に多数の検体を電気泳動する方法であって、該方法は、

1槽型の電気泳動装置であって、泳動緩衝液が収容されており、2以上の泳動板を浸漬し得る泳動緩衝液槽；該泳動緩衝液槽の底面に対して、該2以上の泳動板をほぼ垂直方向にもしくは水平方向に平行に配置する手段；および、該泳動緩衝液槽の対向する側壁あるいはその近傍にそれぞれ配置される泳動電極であって、該一方の泳動電極は泳動緩衝液槽の一側壁のほぼ上端部であって該泳動緩衝液の界面下に配置され、他方の泳動電極は該一側壁と対向する側壁の下端部に配置される、泳動電極；を有する電気泳動装置に、2以上の泳動板を配置する工程、検体をゲルに負荷する工程、を包含する、方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気泳動装置に関する。さらに詳しくは、核酸あるいは蛋白質を分離するに際し、一回の泳動で、多数の検体を分離することができる電気泳動装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 核酸あるいは蛋白質を電気泳動で分離する手法は、生命科学の分野で広く用いられてきた。特に、近年の遺伝子工学の進歩、発展とともに、ゲノムの構造、配列決定に際して、一度に多数の検体を解析したい場合がある。

2

【0003】 従来、用いられてきた電気泳動装置は、上部の陰極側の緩衝液槽と下部の陽極側の緩衝液槽との2槽を有する、いわゆる2槽式の電気泳動装置である。従来の電気泳動装置は、例えば、図3に示すように、上部電気泳動緩衝液槽11aと下部電気泳動緩衝液槽11bとから構成されている。上部電気泳動緩衝液槽11aは、低面19aと、低面19aに対して垂直な3つの側壁18a<sub>1</sub>～18a<sub>3</sub>と電気泳動板13とで構成される。電気泳動板13は、側壁18a<sub>1</sub>および18a<sub>2</sub>に設けられた取付部17aに押圧手段17により、側壁18a<sub>1</sub>と、および18a<sub>2</sub>とに密着して取り付けられる。このようにして上部電気泳動緩衝液槽11aは、緩衝液を貯留できるようになる。上部電気泳動緩衝液槽11aの低面19aには電極12aが配置されている。上部電気泳動緩衝液槽11aの内部には、側壁18a<sub>1</sub>および18a<sub>2</sub>を貫通する緩衝液の冷却用コイル15が配置されており、電気泳動緩衝液を冷却する。下部電気泳動緩衝液槽11bの低面19bには電極12bが配置されている。上部電気泳動緩衝液槽11aは、電気泳動緩衝液の界面14aが、電気泳動板13中の電気泳動用ゲル13'の上部13'aよりも上部にくるように、電気泳動緩衝液で満たされる。他方、下部電気泳動緩衝液槽11bは、電気泳動板13中の電気泳動用ゲル13'の下部13'bよりも、電気泳動緩衝液の界面14bが上部にくるように、電気泳動緩衝液で満たされている。このようにして、上部電気泳動緩衝液槽11aと下部電気泳動緩衝液槽11bとの間で電圧を印加して、電気泳動を行う。

【0004】 しかし、この電気泳動装置は、使用する電気泳動ゲルの強度不足から大面積を有する電気泳動ゲルを作成できないため、一度に多数の検体を処理することができない。また、電気泳動板13の対向する側壁18a<sub>3</sub>を、電気泳動板13に変えて、2枚を同時に電気泳動することも可能と考えられる。さらには、この装置を横に並べて泳動板を多数配置し、多数の検体を同時に処理することも可能と考えられる。しかし、多数の検体を一度に処理するには、装置が大きくなりすぎて取扱いが不便になり、装置自体も高価なものとなるという欠点がある。

【0005】 従って、一度に多数の検体が電気泳動可能な装置の開発が望まれていた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記従来の電気泳動装置が有する上記欠点を解決することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、一槽型の電気泳動装置であって、泳動緩衝液が収容されており、2以上の泳動板を浸漬し得る泳動緩衝液槽；該泳動緩衝液槽の底面に対して、該2以上の泳動板をほぼ垂直方向にもしくは水平方向に平行に配置する手段；および、該泳動

緩衝液槽の対向する側壁あるいはその近傍にそれぞれ配置される泳動電極であって、該一方の泳動電極は泳動緩衝液槽の一側壁のほぼ上端部であって該泳動緩衝液の界面下に配置され、他方の泳動電極は該一側壁と対向する側壁の下端部に配置される、泳動電極；を有する、電気泳動装置に関する。

【0008】好適な実施態様においては、本発明の電気泳動装置は、該2以上の泳動板の間に泳動用緩衝液が通過可能な空間を有する。

【0009】好適な実施態様においては、本発明の電気泳動装置の、泳動緩衝液槽の底面に対して、ほぼ垂直に重ね合わせる泳動板あるいはほぼ水平に積層する泳動板が、それぞれ、独立した泳動板である。

【0010】好適な実施態様においては、本発明の電気泳動装置は、泳動緩衝液の循環手段を有する。

【0011】さらに、好適な実施態様においては、本発明の電気泳動装置は、泳動緩衝液の冷却手段を有する。

【0012】さらに本発明は、上記本発明の電気泳動装置を用いて、一度に多数の検体を電気泳動する方法に関する。

【0013】泳動緩衝液が収容された泳動緩衝液槽内に、泳動板を槽の底面に対してほぼ垂直状態で平行に配置し、あるいはほぼ水平状態で平行に配置した後、電極にて、電圧を印加すると、該各電極は該泳動緩衝液槽の対向する側壁あるいはその近傍の上下部にそれぞれ配置されていることにより、複数の泳動板には均一に電圧が印加される。従って、多数のゲルを用いても、ほぼ均一の電気泳動が可能となり、一度に多量の検体の電気泳動が可能となる。

【0014】また、近接する各泳動板の間に泳動用緩衝液が通過可能な空間を設けることにより、泳動用緩衝液が各泳動板の側面を移動することが可能になる。従って、この泳動用緩衝液を冷却水中を通過させて冷却することにより、泳動板の過剰な発熱を防止して泳動の分離能を向上させ得る。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の電気泳動装置を図1に示す。本発明の電気泳動装置は、一槽型の泳動緩衝液槽1と、該泳動緩衝液槽1の底部に配置された電気泳動板3を保持するための保持板8と、該泳動緩衝液槽1の側壁部内面に配置されており泳動緩衝液槽1の底面9に対して、2以上の泳動板3をほぼ垂直方向に平行に配置する押圧手段7と、該泳動緩衝液槽1内に満たされる緩衝液の液面近くと、泳動緩衝液槽1の底部内にそれぞれ配置される電極2a、2bと、泳動用緩衝液入口5および泳動用緩衝液出口6と、を有している。

【0016】上記保持板8は、電気泳動槽1の底面9の両側部にそれぞれ配置され、電気泳動槽1の底面9と間隙を有する状態で電気泳動板3を下方から支持し得るのであれば、形状を問わない。あるいは、上記保持板8

は、電気泳動槽1の側壁部内面に配置され得る。上記保持板8は電気泳動板3と嵌合し得る溝あるいは仕切を有し得る。

【0017】上記押圧手段7は、2以上の泳動板3を泳動槽本体1の底面9に対して垂直方向に平行に保持し得るものであればよく、複数使用し得る。泳動板3を垂直方向に保持する押圧手段7としては、バネ、ゴム、合成樹脂等の弾性部材やネジ等の取付部材が使用され得る。

【0018】本実施例においては、2以上の泳動板をほぼ垂直方向にもしくは水平方向に平行に配置する手段として、上記保持板8と押圧手段7を使用しているが、これらには限定されないことはいうまでもない。例えば、電気泳動槽1の側壁部内に、電気泳動板3の厚みの間隔で、底面9に対して垂直に電気泳動板3と嵌合し得る仕切あるいは溝を有し得る。この仕切あるいは溝があれば、上記保持板8が電気泳動板3と嵌合し得る仕切あるいは溝を有しなくてもよい。保持板8が電気泳動板3と嵌合し得る溝あるいは仕切を有する場合には、特に、安定に配置され得る。

【0019】また、電気泳動板3は、電気泳動槽1の外部から、電気泳動槽1の底面9に対して垂直方向に立設するように、カセット式に嵌合して組立られ得、カセット毎、電気泳動槽1に浸漬され得る。この場合でも、上記カセットは、カセットの底面に対して垂直に電気泳動板3を配置し得る手段、例えば前記押圧手段7、あるいはカセットの側面部内に溝または仕切を有し得る。

【0020】上記泳動電極2は、それぞれ電気泳動槽1内の対角する位置に配置されている。すなわち、該一方の泳動電極2は、該泳動緩衝液槽1の側壁あるいはその近傍において泳動緩衝液4の界面下に配置され、他方の泳動電極2は、該側壁に対向する側壁において電気泳動槽1の底部近傍位置に配置されている。この場合、各電極2は電気泳動板3のゲルの厚み方向の側壁にそれぞれ配置されている。このように泳動電極2をそれぞれ対向する側壁の上下端部に配置することにより、電圧が各泳動板（ゲル）3に対して、均一に印加されるので、各ゲル間での試料の分離のばらつきが少ない。

【0021】上記泳動用緩衝液入口5および泳動用緩衝液出口6は、緩衝液の冷却装置（図示せず）と連結されており、緩衝液4を冷却し得る。緩衝液4を冷却することにより、電気泳動中の発熱が吸収され、電気泳動の精度が向上する。泳動用緩衝液入口5は、好ましくは、電気泳動槽1のいずれかの側壁の下方に、泳動用緩衝液出口6は、冷却等の効率等を考慮すると、電気泳動槽1の該側壁と対向する側の側壁の上方に配置され得る。

【0022】なお、泳動用の緩衝液4は、緩衝液4自体を循環して冷却する場合の他、冷却用冷媒を循環させる冷却パイプ等を電気泳動槽1内に通過させることにより、冷却され得る。

【0023】上記電気泳動板3は、それぞれ独立して用

いられ得、あるいは一体としても用いられ得るが、作業の効率、電気泳動の分離能等を考慮すると、各泳動板3は独立している方が好ましく、電気泳動板3の間を緩衝液が移動できる構造であることがより好ましい。最も好ましい電気泳動板3を図2で説明する。

【0024】図2(b)は、基板20、20の両端部間にスペーサー21、21を配置し、両基板20、20間で形成される空間内にゲル25を充填して構成される電気泳動板3の底面図である。この電気泳動板3の一方の基板20の両端部にはさらに別のスペーサー21が取り

付けられている。【0025】図2(a)の上側の図は、図2(b)の上側に示されている、基板20の両端部にスペーサー21が取り付けられている電気泳動板3の正面図であり、コラム29は試料を負荷するための溝を形成するために使用する。図2(a)の下側の図は、電気泳動板3の片方の基板21を取り除いた状態の底面図である。電気泳動板3は基板20の両端にスペーサー21を有している。このスペーサー21は、ゲルが保持される必要な長さを有していればよい。

【0026】図2(c)は、上記図2(b)で示した電気泳動板3を一つのユニットとして、複数重ねた状態の底面図である。各ユニットを重ねることにより隣接する電気泳動板3間に空間27が生じている。このようにして生じた空間27は、緩衝液の移動が自由であり、電気泳動中の発熱が緩衝液により吸収されて、電気泳動の精度も向上する。

【0027】本発明の装置は、泳動緩衝液槽1の底面9に対して、2以上の泳動板3をほぼ水平に積層して配置され得る。この場合、上記泳動緩衝液槽1の底面9に対して垂直に電気泳動板3を配置する場合と同様に、泳動電極2の一方は、泳動緩衝液槽1のある壁面の上端部であって泳動緩衝液の界面4下に、泳動電極2の他方は、該壁面と対向する壁面の下端部に配置される。

【0028】電気泳動板3(ゲル)を水平に配置する手段としては、上記した保持板8、押圧手段7、あるいは、電気泳動槽1の側壁部内に、電気泳動板3の厚みの間隔で、底面9に対して水平に電気泳動板3と嵌合し得る仕切あるいは溝を有し得る。また、電気泳動板3は、電気泳動槽1の外部から、電気泳動槽1の底面9に対して水平方向に配置し得るように、カセット式に嵌合して組立られ得、カセット毎、電気泳動層1に浸漬され得る。この場合でも、上記カセットは、カセットの底面に対して水平に電気泳動板3を配置し得る手段、例えば前記押圧手段7、あるいはカセットの側面部内に溝または仕切を有し得る。電気泳動板3としては、上記と同じ電気泳動板3が用いられ得、好適には、図2の構造を有する電気泳動板3が用いられ得る。

【0029】さらに、水平に配置する場合、試料の負荷のための溝は、当業者に周知のコームが使用され得、試

料が負荷できるように電気泳動板をずらして配置し得る。

#### 【0030】

【実施例】縦、横それぞれ10cm、厚さ1mmの分離ゲルを12枚作成した。ゲルは、4-10%のポリアクリルアミドゲル(アクリルアミド:ビスアクリルアミド=19:1)を緩衝液(45mMトリスヒドロキシアミノメタン、45mMほう酸、1mMエチレンジアミン4酢酸ナトリウム、pH8.3)中で作成した。分離ゲルを有する電気泳動板を1mmの間隔をおいて、電気泳動槽の底面にほぼ垂直に、電気泳動槽内に配置した。電気泳動槽内を上記と同じ組成の泳動用緩衝液で満たし、ΦX174ファージのDNAを制限酵素HaeIIIで消化したものを、12枚のゲルにチャージし、22℃、200Vの定電圧で泳動した。泳動後、1mlあたり0.5μgのエチジウムブロマイドを含む電気泳動緩衝液を用いてゲルを染色し、320nmの波長の紫外線を照射してDNAの分離を確認した。上下の泳動電極を結んだ線とゲルとの切片の角度が45度以下の場合、すべてのゲルで再現性のある均一な移動度を示した。

#### 【0031】

【発明の効果】本発明の装置によれば、複数の泳動板に実質的に均一な電圧を印加できるので、一度に多量の検体の電気泳動が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である電気泳動装置1を示す図である。

【図2】本発明の電気泳動装置1に用いる好適な電気泳動板を示す図である。

【図3】従来用いられている電気泳動装置を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 1 一槽型泳動緩衝液槽
- 2 電極
- 3 電気泳動板
- 4 緩衝液
- 5 泳動用緩衝液入口
- 6 泳動用緩衝液出口
- 7 押圧手段
- 8 保持板
- 9 泳動緩衝液槽の底面
- 11 電気泳動緩衝液槽
- 12 電極
- 13 電気泳動板
- 14 電気泳動緩衝液の界面
- 15 冷却用コイル
- 17 押圧手段
- 18 側壁
- 19 底面
- 20 基板

7

8

21 スペース

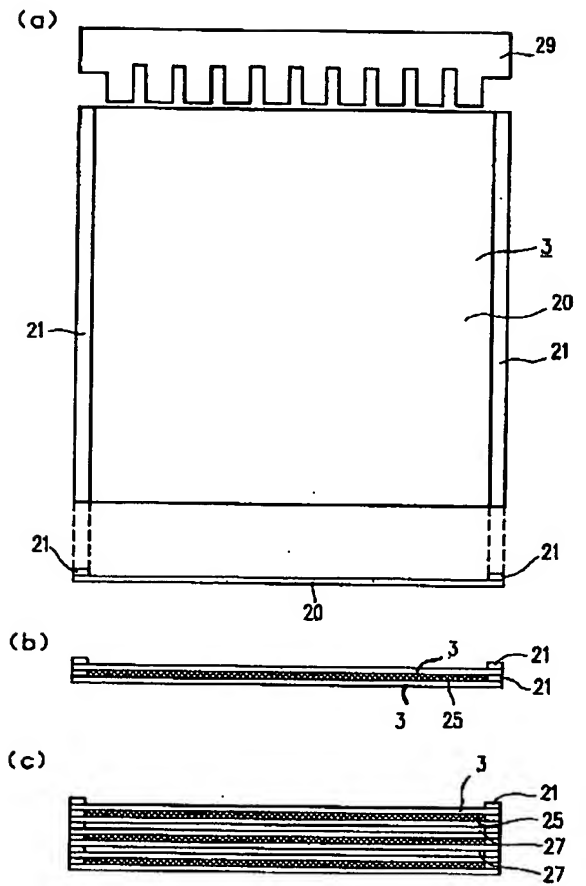
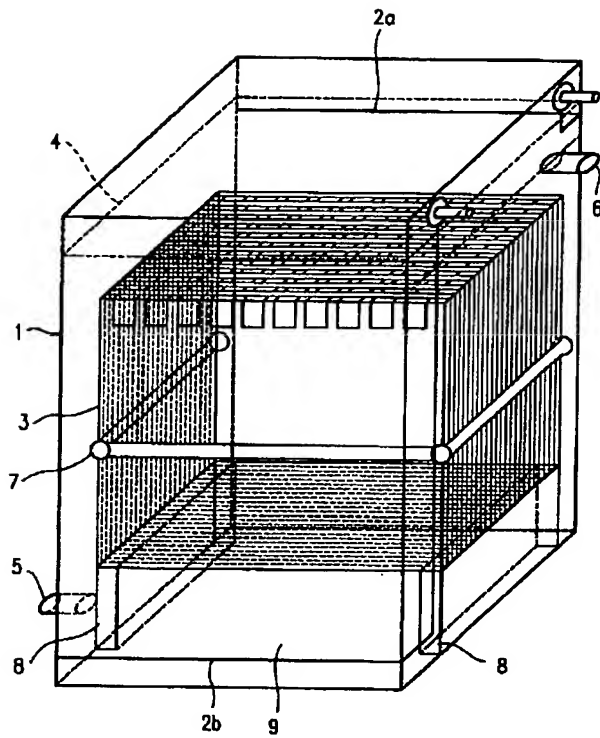
\* 27 空間

25 ゲル

\* 29 コーム

【図1】

【図2】



【図3】

